

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-270113

(43)Date of publication of application : 02.10.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 2000-084849

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.03.2000

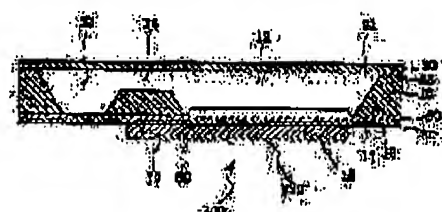
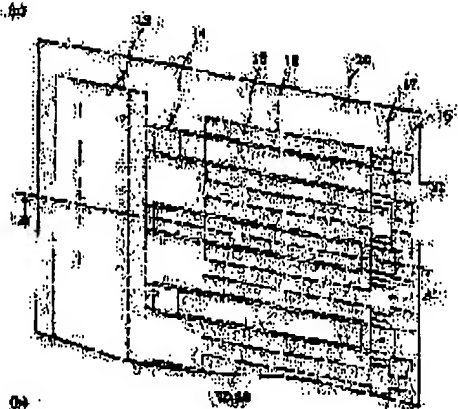
(72)Inventor : MIZUTANI HAJIME

## (54) INK-JET RECORDING HEAD AND INK-JET RECORDER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink-jet recording head and an ink-jet recorder which prevent crosstalks among pressure generation chambers and suppress a decrease of a quantity of displacement of a diaphragm.

**SOLUTION:** This ink-jet recording head has a channel form substrate 10 in which pressure generation chambers 12 communicating with nozzle openings are defined by a plurality of partition walls 11, and piezoelectric elements 300 set to regions corresponding to the pressure generation chambers 12 via the diaphragm constituting part of the pressure generation chambers 12 for generating a pressure change in the pressure generation chambers 12. There are formed slit parts 15 and storage parts 16 to regions opposite to the partition walls 11 of the channel form substrate 10. The slits parts 15 defined to the diaphragm communicate with at least one end parts of a breadth direction of the pressure generation chambers 12. The storage parts 16 formed to regions corresponding to peripheral walls of the pressure generation chambers 12 communicate with the slit parts 15 via communication passages. The ink in the slit parts 15 is thus made fluid.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-270113

(P2001-270113A)

(43) 公開日 平成13年10月2日 (2001.10.2)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

データコード (参考)

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/18

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7  
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-84849 (P2000-84849)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)

(71) 出願人 000002389

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 水谷 肇

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100101238

弁理士 栗原 浩之

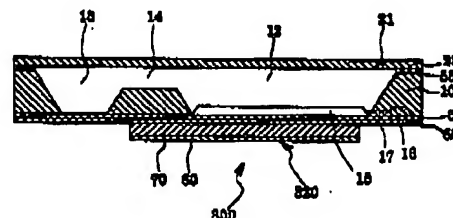
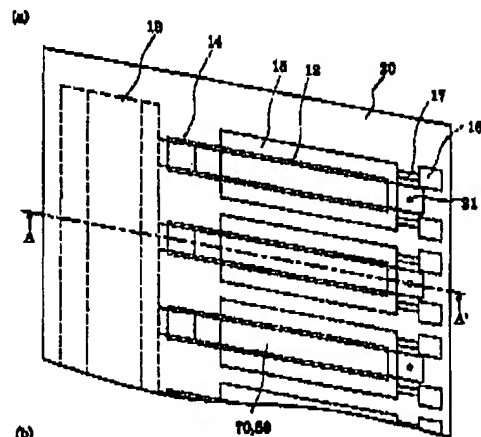
Fターム (参考) 2C057 AF40 AF93 AG29 AG47 AG68  
AG75 AP02 AP34 AP51 AQ02  
BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 各圧力発生室間のクロストークを防止すると共に振動板の変位量の低下を抑えたインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室12が複数の隔壁11によって画成される流路形成基板10と、前記圧力発生室12の一部を構成する振動板を介して前記圧力発生室12に対応する領域に設けられて前記圧力発生室12内に圧力変化を生じさせる圧電素子300とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板10の前記隔壁11に対向する領域に前記振動板との間に画成されて前記圧力発生室12の少なくとも幅方向一端部側に連通するスリット部15と、前記圧力発生室12の周壁に対応する領域に形成され連通路を介して前記スリット部15と連通する貯留部16とを有することにより、スリット部15内のインクに流動性が生じる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口に連通する圧力発生室が複数の隔壁によって画成される流路形成基板と、前記圧力発生室の一部を構成する振動板を介して前記圧力発生室に対応する領域に設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記流路形成基板の前記隔壁に対向する領域に前記振動板との間に画成されて前記圧力発生室の少なくとも幅方向一方側に連通するスリット部と、前記圧力発生室の隔壁に対応する領域に形成され連通路を介して前記スリット部と連通する貯留部とを有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 請求項1において、前記スリット部が前記圧電素子の幅方向外側まで延設されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記スリット部の前記流路形成基板の厚さ方向の深さが、 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 請求項1～3の何れかにおいて、前記スリット部が前記圧力発生室の長手方向端部側にも連通していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 請求項1～4の何れかにおいて、前記貯留部が、少なくとも2つ以上の圧力発生室に共通して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 請求項1～5の何れかにおいて、前記貯留部が、前記圧力発生室の前記ノズル開口側に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 請求項1～5の何れかにおいて、前記貯留部が、前記圧力発生室を区画する隔壁に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項5～7の何れかにおいて、前記流路形成基板には、各圧力発生室にインクを供給するリザーバが形成され、該リザーバが前記貯留部を兼ねることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 請求項1～8の何れかにおいて、前記貯留部の少なくとも一部が、可撓性を有する可撓部材で封止されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 請求項1～9の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が薄膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 請求項1～10の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を介して圧電素子を設けて、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

【0003】 前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】 これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】 一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるように、振動板の表面全体に亘って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

【0006】 これによれば圧電素子を振動板に貼付ける作業が不要となつて、リソグラフィ法という精密で、かつ簡便な手法で圧電素子を作り付けることができるばかりでなく、圧電素子の厚みを薄くできて高周波駆動が可能になるという利点がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、圧力発生室を高密度で配列した場合、各圧力発生室間の隔壁の厚さが小さくなることによって隔壁の剛性が不足し、各圧力発生室間のクロストークが発生するという問題がある。

【0008】 このような問題を解決するために、例えば、縦振動モードの圧電アクチュエータでは、圧力発生室の振動板側に幅広部を設け、それ以外の部分の圧力発

生室の幅を小さくして隔壁の厚さを大きくする構造が考えられている。しかし、このような構造では、幅広部内のインクに流動性がないため、圧電素子の駆動による振動板の変形を妨げ、十分な変位が得られないという問題がある。

【0009】本発明は、このような事情に鑑み、各圧力発生室間のクロストークを防止すると共に振動板の変位量の低下を抑えたインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が複数の隔壁によって画成される流路形成基板と、前記圧力発生室の一部を構成する振動板を介して前記圧力発生室に対応する領域に設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記隔壁に対向する領域に前記振動板との間に画成されて前記圧力発生室の少なくとも幅方向一方側に連通するスリット部と、前記圧力発生室の周壁に対応する領域に形成され連通路を介して前記スリット部と連通する貯留部とを有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0011】かかる第1の態様では、各圧力発生室間の隔壁の厚さを大きくすることができ、剛性を高めることができ、且つ貯留部によってスリット部内のインクに流動性が生じるため、圧電素子の駆動による振動板の変位を阻害することがない。

【0012】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記スリット部が前記圧電素子の幅方向外側まで延設されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0013】かかる第2の態様では、圧電素子の下側に流路形成基板が存在しないため、駆動による振動板の変位が容易となる。

【0014】本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記スリット部の前記流路形成基板の厚さ方向の深さが、0.5～10 $\mu$ mであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0015】かかる第3の態様では、圧力発生室の容積を増加させることなく排除体積の増加が得られるため、インクの吐出効率が向上される。

【0016】本発明の第4の態様は、第1～3の何れかの態様において、前記スリット部が前記圧力発生室の長手方向端部側にも連通していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0017】かかる第4の態様では、圧力発生室の長手方向端部近傍の振動板の変位が増加する。

【0018】本発明の第5の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記貯留部が、少なくとも2つ以上の

圧力発生室に共通して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0019】かかる第5の態様では、貯留部を複数の圧力発生室に共通して設けた場合であっても、確実に各スリット部内のインクに流動性が生じる。

【0020】本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記貯留部が、前記圧力発生室の前記ノズル開口側に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0021】かかる第6の態様では、インク吐出の際のインクの圧力変化がより効果的に吸収される。

【0022】本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記貯留部が、前記圧力発生室を区画する隔壁に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0023】かかる第7の態様では、流路形成基板に貯留部を形成する領域を新たに設け、ヘッドを大型化する必要がない。

【0024】本発明の第8の態様は、第5～7の何れかの態様において、前記流路形成基板には、各圧力発生室にインクを供給するリザーバが形成され、該リザーバが前記貯留部を兼ねることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0025】かかる第8の態様では、スリット部のインクに流動性が生じると共に、リザーバから圧力発生室へのインク供給が容易となり、圧力発生室へのインク供給部不足が解消される。

【0026】本発明の第9の態様は、第1～8の何れかの態様において、前記貯留部の少なくとも一部が、可換性を有する可換部材で封止されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0027】かかる第9の態様では、可換部材によってインクの流動性をさらに向上することができ、より確実に振動板の変位量が増加する。

【0028】本発明の第10の態様は、第1～9の何れかの態様において、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が薄膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0029】かかる第10の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大量且つ比較的容易に製造することができる。

【0030】本発明の第11の態様は、第1～10の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0031】かかる第11の態様では、ヘッドの特性を向上したインクジェット式記録装置を実現することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0033】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図2は、インクジェット式記録ヘッドの平面図及び1つの圧力発生室の長手方向における断面構造を示す図である。

【0034】図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位（110）のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板10としては、通常、150～300 $\mu$ m程度の厚さのものが用いられ、望ましくは180～280 $\mu$ m程度、より望ましくは220 $\mu$ m程度の厚さのものが好適である。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【0035】この流路形成基板には、例えば、異方性エッチングすることにより、複数の隔壁11により区画された圧力発生室12が幅方向に並設されている。また、各圧力発生室12の長手方向一端部には、各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバ13が形成され、各圧力発生室12の長手方向一端部とそれぞれインク供給路14を介して連通されている。

【0036】また、流路形成基板10の一方面側には、例えば、酸化ジルコニウム（ $ZrO_2$ ）等の絶縁層からなる、厚さ1～2 $\mu$ mの弾性膜50が設けられ、その一方の面で圧力発生室12の一壁面を構成している。なお、流路形成基板10の他方面側には、弾性膜50と同様の絶縁層からなり、圧力発生室12等を形成する際のマスクとなる保護膜55が設けられている。

【0037】さらに、この流路形成基板10の弾性膜50側表面の各隔壁11に対応する領域には、例えば、圧力発生室12と同様に異方性エッチングすることにより、各圧力発生室12に連通するスリット部15が設けられている。さらに、圧力発生室12のリザーバ13とは反対側の隔壁に対応する領域には、各スリット部15毎に一定量のインク等を貯留するための貯留部16が形成されており、連通路17を介して各スリット部15と連通されている。

【0038】一方、流路形成基板10の他方面側の保護膜55上には、各圧力発生室12のインク供給路14とは反対側で連通するノズル開口21が穿設されたノズルプレート20が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート20は、厚さが例えば、0.1～1mmで、熱膨張係数が300℃以下で、例えば2.5～4.5 $\times 10^{-6}/^{\circ}C$ であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート20は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。また、ノズルプレート20は、流路形成基板10と熱膨張係数が略同一の材料で形成する

ようにしてもよい。この場合には、流路形成基板10とノズルプレート20との熱による変形が略同一となるため、熱硬化性の接着剤等を用いて容易に接合することができる。

【0039】ここで、インク滴吐出圧力をインクに与える圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口21の大きさと、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口21は数十 $\mu$ mの直径で精度よく形成する必要がある。

【0040】また、流路形成基板10に設けられた弾性膜50上には、厚さが例えば、約0.5 $\mu$ mの下電極膜60と、厚さが例えば、約1 $\mu$ mの圧電体層70と、厚さが例えば、約0.1 $\mu$ mの上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子300を構成している。ここで、圧電素子300は、下電極膜60、圧電体層70及び上電極膜80を含む部分をいう。一般的には、圧電素子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層70を各圧力発生室12毎にパターンニングして構成する。そして、ここではパターンニングされた何れか一方の電極及び圧電体層70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体駆動部という。本実施形態では、下電極膜60を圧電素子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電素子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体駆動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子300と当該圧電素子300の駆動により変位が生じる弾性膜とを合わせて圧電アクチュエータと称する。

【0041】ここで、本実施形態のインクジェット式記録ヘッドの製造工程、特に、流路形成基板10に圧力発生室12等を形成する工程及びこの圧力発生室12に対応する領域に圧電素子300を形成する工程について説明する。なお、図3～図5は、圧力発生室12の長手方向の断面図である。

【0042】まず、図3（a）に示すように、流路形成基板10となるシリコン単結晶板の一方面側から、例えば、酸化シリコン等からなる所定形状のマスクを用いて異方性エッチングすることにより各圧力発生室12となる領域に、それぞれスリット部15、貯留部16及びこれらを連通する連通路17を形成する。

【0043】次に、図3（b）に示すように、流路形成基板10に形成されたスリット部15、貯留部16及び連通路17に犠牲層100を充填する。例えば、本実施形態では、流路形成基板10の全面に亘って犠牲層100をスリット部15の深さと略同一厚さで形成した後、スリット部15、貯留部16及び連通路17以外の犠牲層100をケミカル・メカニカル・ポリッシュ（CM

P)により除去することにより形成した。

【0044】このような犠牲層100の材料は、特に限定されないが、例えば、ポリシリコン又はリンドープ酸化シリコン(PSG)等を用いればよく、本実施形態では、エッチングレートが比較的速いPSGを用いた。

【0045】なお、犠牲層100の形成方法は特に限定されず、例えば1 $\mu$ m以下の超微粒子をヘリウム(H<sub>e</sub>)等のガスの圧力によって高速で基板に衝突させることにより成膜するいわゆるガスデポジション法あるいはジェットモールドイング法と呼ばれる方法を用いてもよい。この方法では、スリット部15、貯留部16及び連通路17に対応する領域のみに犠牲層100を部分的に形成することができる。

【0046】次に、図3(c)に示すように、流路形成基板10の両面に弾性膜50及び保護膜55を形成する。例えば、本実施形態では、流路形成基板10の両面にジルコニウム層を形成後、500~1200℃の拡散炉で熱酸化して酸化ジルコニウムからなる弾性膜50及び保護膜55とした。

【0047】次に、各圧力発生室12に対応して弾性膜50上に圧電素子300を形成する。

【0048】圧電素子300を形成する工程としては、まず、図4(a)に示すように、弾性膜50上にスパッタリングで下電極膜60を形成する。この下電極膜60の材料としては、白金、イリジウム等が好適である。これは、スパッタリング法やゾルーゲル法で成膜する後述の圧電体層70は、成膜後に大気雰囲気下又は酸素雰囲気下で600~1000℃程度の温度で焼成して結晶化させる必要があるからである。すなわち、下電極膜60の材料は、このような高温、酸化雰囲気下で導電性を保持できなければならない、殊に、圧電体層70としてチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)を用いた場合には、酸化鉛の拡散による導電性の変化が少ないことが望ましく、これらの理由から白金、イリジウムが好適である。

【0049】次に、図4(b)に示すように、圧電体層70を成膜する。例えば、本実施形態では、金属有機物を触媒に溶解・分散したいわゆるゾルを塗布乾燥してゲル化し、さらに高温で焼成することで金属酸化物からなる圧電体層70を得る、いわゆるゾルーゲル法を用いて形成した。圧電体層70の材料としては、PZT系の材料がインクジェット式記録ヘッドに使用する場合には好適である。なお、この圧電体層70の成膜方法は、特に限定されず、例えば、スパッタリング法又はMOD法(有機金属熱塗布分解法)等のスピンコート法により成膜してもよい。

【0050】さらに、ゾルーゲル法又はスパッタリング法もしくはMOD法等によりチタン酸ジルコン酸鉛の前駆体膜を形成後、アルカリ水溶液中での高圧処理法にて低温で結晶成長させる方法を用いてもよい。

【0051】何れにしても、このように成膜された圧電

体層70は、バルクの圧電体とは異なり結晶が優先配向しており、且つ本実施形態では、圧電体層70は、結晶が柱状に形成されている。なお、優先配向とは、結晶の配向方向が無秩序ではなく、特定の結晶面がほぼ一定の方向に向いている状態をいう。また、結晶が柱状の薄膜とは、略円柱体の結晶が中心軸を厚さ方向に略一致させた状態で面方向に亘って集合して薄膜を形成している状態をいう。勿論、優先配向した粒状の結晶で形成された薄膜であってもよい。なお、このように薄膜工程で製造された圧電体層の厚さは、一般的に0.2~5 $\mu$ mである。

【0052】次に、図4(c)に示すように、上電極膜80を成膜する。上電極膜80は、導電性の高い材料であればよく、アルミニウム、金、ニッケル、白金等の多くの金属や、導電性酸化物等を使用できる。本実施形態では、白金をスパッタリングにより成膜している。

【0053】次いで、図4(d)に示すように、圧電体層70及び上電極膜80のみをエッチングして圧電素子300のパターニングを行う。また、本実施形態では、同時に保護膜55をパターニングして、各圧力発生室12、リザーバ13及びインク供給路14に対応する領域に貫通孔55aを形成する。

【0054】次に、図5(a)に示すように、流路形成基板10の弾性膜50とは反対側の面から、保護膜55をマスクとして異方性エッチング、例えば、ウェットエッチングすることにより圧力発生室12、リザーバ13及びインク供給路14を形成する。

【0055】ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて(110)面に垂直な第1の(111)面と、この第1の(111)面と約70度の角度をなし且つ上記(110)面と約35度の角度をなす第2の(111)面とが出現し、(110)面のエッチングレートと比較して(111)面のエッチングレートが約1/180であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッチングにより、二つの第1の(111)面と斜めの二つの第2の(111)面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室12を高密度に配列することができる。

【0056】本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の(111)面で、短辺を第2の(111)面で形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弾性膜50に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜50は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵食される量がきわめて小さい。また各圧力発生室12の一端に連通する各インク供給路14は、圧力発生室12より浅く形成されており、圧力発生室12に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。すなわち、インク



供給路14は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング（ハーフエッチング）することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

【0057】その後、図5（b）に示すように、圧力発生室12を介してウェットエッチング又は蒸気によるエッチングによってスリット部15、貯留部16及び連通路17内の犠牲層100を除去する。本実施形態では、犠牲層100の材料として、PSGを用いているため、弗酸水溶液によってエッチングした。なお、ポリシリコンを用いた場合には、弗酸及び硝酸の混合水溶液、あるいは水酸化カリウム水溶液によってエッチングすることができる。

【0058】以上のような工程で、圧力発生室12及び圧電素子300等が形成される。なお、以上説明した一通の膜形成及び異方性エッチングでは、一枚のウェハ上に多数のチップを同時に形成し、プロセス終了後、図1に示すような一つのチップサイズの流路形成基板10毎に分割する。また、分割した流路形成基板10を、ノズルプレート20と接着して一体化し、インクジェット式記録ヘッドとする。その後、図示しないホルダー等に固定し、キャリアッジに搭載されてインクジェット式記録装置に組み込まれる。

【0059】また、このように製造された本実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、図示しない外部インク供給手段からリザーバ13にインクを取り込み、リザーバ13からノズル開口21に至るまで内部をインクで満たした後、図示しない外部の駆動回路を介して出力された記録信号に従い、圧力発生室12に対応するそれぞれの圧電素子300、すなわち下電極膜60と上電極膜80との間に電圧を印加し、弾性膜50、下電極膜60及び圧電体層70をたわみ変形させることにより、各圧力発生室12内の圧力が高まりノズル開口21からインク液が吐出する。

【0060】このように製造された本実施形態のインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図及び断面図を図6に示す。

【0061】図6に示すように、本実施形態では、圧力発生室12を区画する隔壁11に対向する領域には、各圧力発生室12の幅方向両側に連通するスリット部15が、例えば、0.5～10 $\mu$ mの深さで、圧力発生室12の長手方向に亘って形成されている。また、圧力発生室12の長手方向両側に対応する領域、本実施形態では、ノズル開口21側の両側に対応する領域には、弾性膜50との間に各スリット部15に対応して複数の貯留部16が画成されており、各貯留部16はそれぞれ連通路17を介して各スリット部15に連通されている。

【0062】また、圧力発生室12に対応する領域には、下電極膜60、圧電体層70及び上電極膜80からなる圧電素子300が設けられ、スリット部15に対向

する領域で且つ周壁に接触しない領域に、圧電体層70及び上電極膜80からなる実質的な駆動部である圧電体駆動部320が形成されている。すなわち、スリット部15は、圧電素子300の幅方向外側まで延設されている。

【0063】このような構成では、各圧力発生室12間の隔壁11の幅を広くでき剛性を十分高くすることができるため、クロストークを防止してインク吐出特性を向上することができる。また、本実施形態では、スリット部15の深さを比較的浅く形成しているため、隔壁11の剛性を低下させることなく、クロストークを確実に防止することができる。また、スリット部15を設けることにより、圧力発生室12の容積を増加させることなく、すなわち、インクのコンプライアンスを増加することなく、圧電素子300の駆動によるインクの排除体積の増加が得られるため、インク吐出効率を向上することができる。

【0064】また、スリット部15には連通路17を介して貯留部16が連通されているため、スリット部15内のインクに流動性を生じさせることができ、圧電素子300の駆動によって振動板が変形する際にスリット部15内にインクが停滞するのを防止できる。すなわち、スリット部15内のインクが振動板の変位を妨げることがなく、インク吐出特性を良好に保持することができる。

【0065】なお、スリット部15と連通されている貯留部16には、インクを溜めておくようにしてもよいが、空気を残留させておいてもよい。何れにしても、スリット部15内のインクに流動性を生じさせることができる。

【0066】また、本実施形態では、各スリット部15毎にそれぞれ貯留部16を設けるようにしたが、これに限定されず、例えば、2つ以上のスリット部15に共通する貯留部16を設けるようにしてもよい。

【0067】また、本実施形態では、貯留部16は、弾性膜50によって封止されているが、これに限定されず、例えば、図7に示すように、貯留部16に対向する領域の弾性膜50に貫通孔51を設け、可撓性を有する可撓性膜110等で封止するようにしてもよい。これにより、スリット部15内のインクに、さらに大きな流動性を生じさせることができ、スリット部15内のインクの停滞が確実に防止される。

【0068】（実施形態2）図8は、実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【0069】本実施形態は、各圧力発生室12にインクを供給するリザーバ13が貯留部16を兼ねるようにした例であり、図8に示すように、スリット部15のリザーバ13側の端部に連通路17Aが設けられ、スリット部15とリザーバ13とがこの連通路17Aを介して連

通されている以外は、実施形態1と同様である。

【0070】このような構成では、上述の実施形態と同様に、クロストークを防止できると共に、スリット部15内のインクに流動性が生じさせることができ、スリット部16内のインクが振動板の変位を妨げるのを防止できる。

【0071】さらに、本実施形態では、スリット部15が連通路17Aを介してリザーバ13に連通されているため、リザーバ13から圧力発生室12へのインクの供給不足を解消することができる。

【0072】（他の実施形態）以上、本発明の各実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。

【0073】例えば、上述の各実施形態では、スリット部15を圧力発生室12の幅方向両側に設けるようにしたが、これに限定されず、例えば、図9に示すように、スリット部15を圧力発生室12の幅方向端部から長手方向端部側に連続的に設けるようにしてもよい。また、例えば、スリット部15を圧力発生室12の幅方向一方側のみに設けるようにしてもよい。勿論、このような構成においても、上述の実施形態と同様の効果が得られる。

【0074】また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図10は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0075】図10に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0076】そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ軸5に沿ってプラテン8が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シート8がプラテン8に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、隔壁の幅を広くして剛性を十分高くすることができ、クロストークを防止することができる。また、スリット部には連通路を介して貯留部が連通されているため、スリット部内のインクに流動性が生じさせて、圧電素子の駆動によって振動板が変形する際にスリット部内にインクが停滞するのを防止できる。すなわち、スリット部内のインクが振動板の変位を妨げるのを防止でき、インク吐出特性を良好に保持することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの概略を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【図3】本発明の実施形態1に係る製造工程を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態1に係る製造工程を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態1に係る製造工程を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図及び断面図である。

【図7】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す平面図及び断面図である。

【図8】本発明の実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図及び断面図である。

【図9】本発明の他の実施形態に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図及び断面図である。

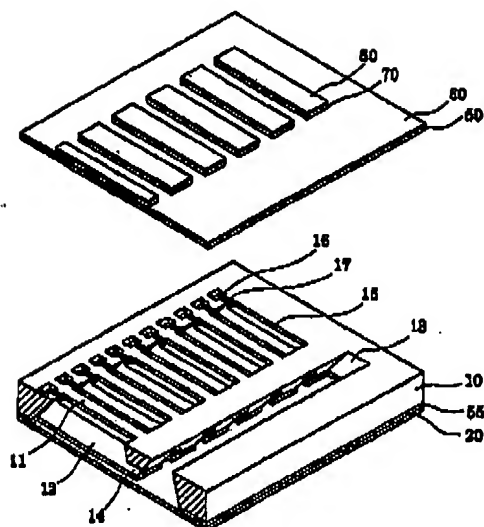
【図10】本発明の一実施形態に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

【符号の説明】

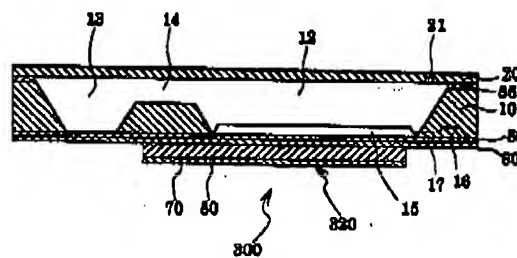
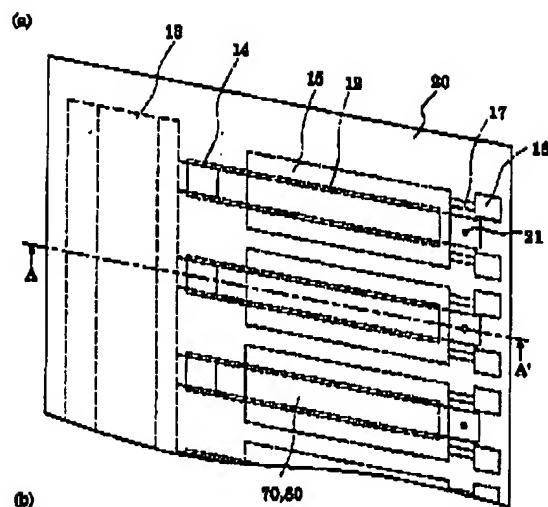
- 10 流路形成基板
- 11 隔壁
- 12 圧力発生室
- 13 リザーバ
- 14 インク供給路
- 15 スリット部
- 16 貯留部
- 17 連通路
- 20 ノズルプレート
- 21 ノズル開口
- 50 弾性膜
- 60 保護膜
- 60 下電極膜
- 70 圧電体層
- 80 上電極膜
- 300 圧電素子



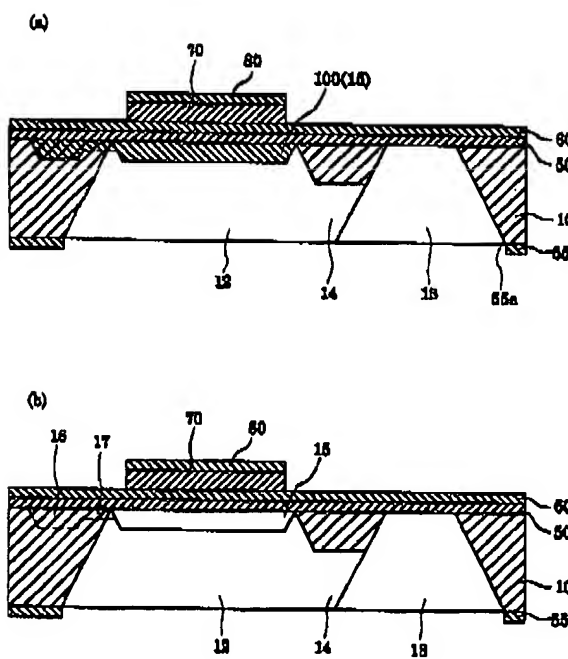
【図1】



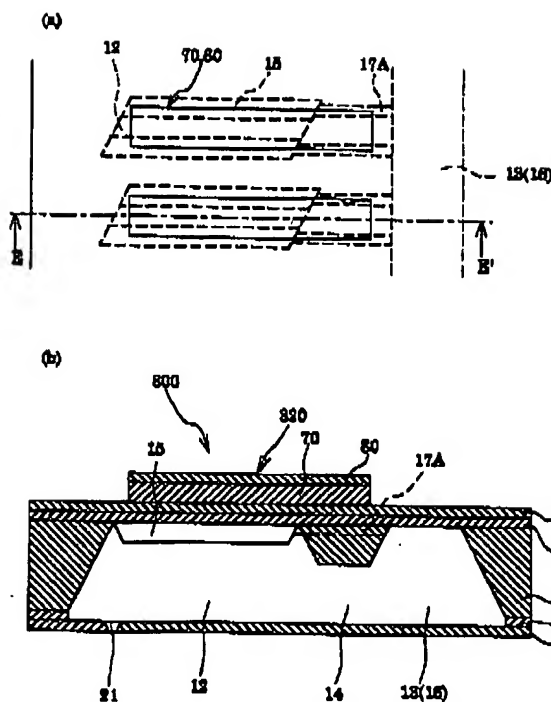
【図2】



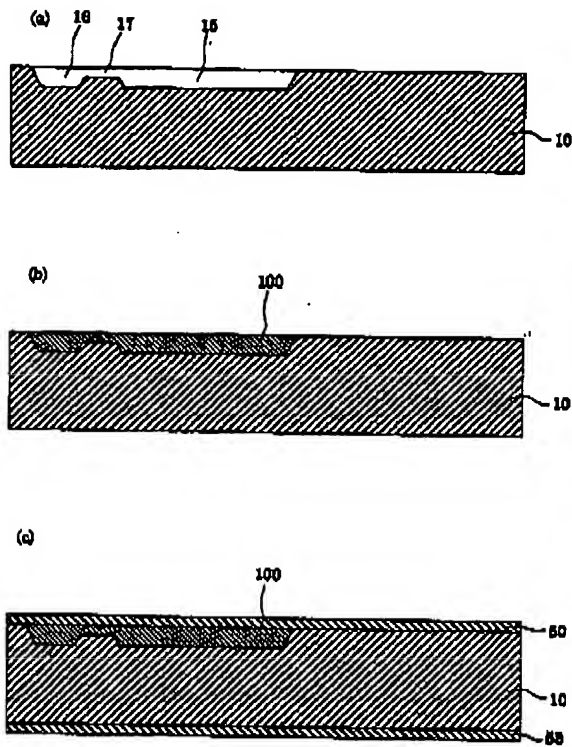
【図5】



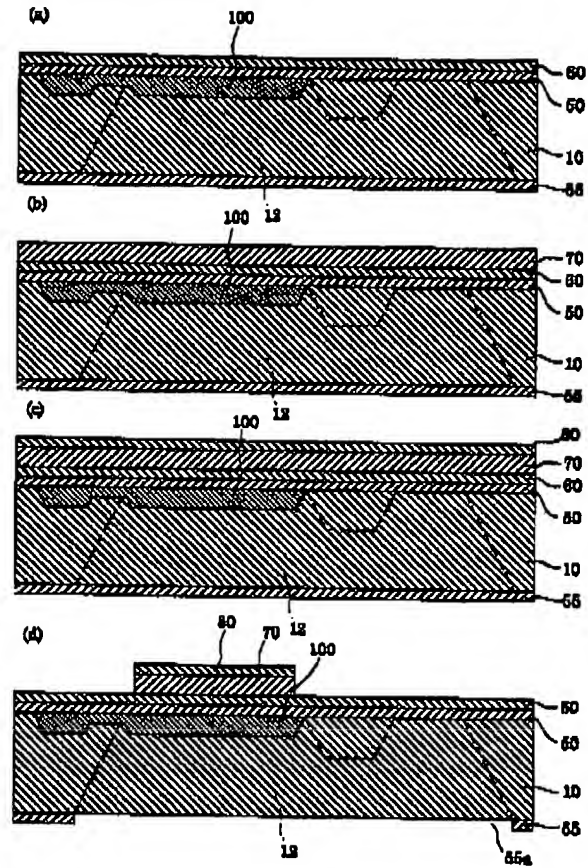
【図6】



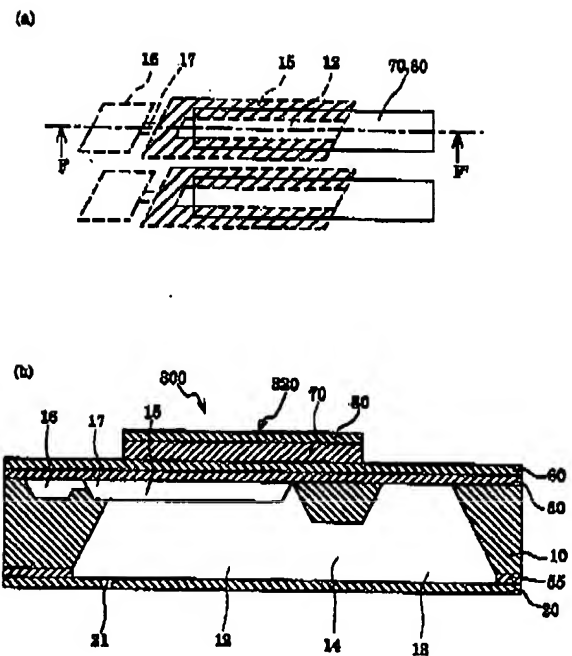
【図3】



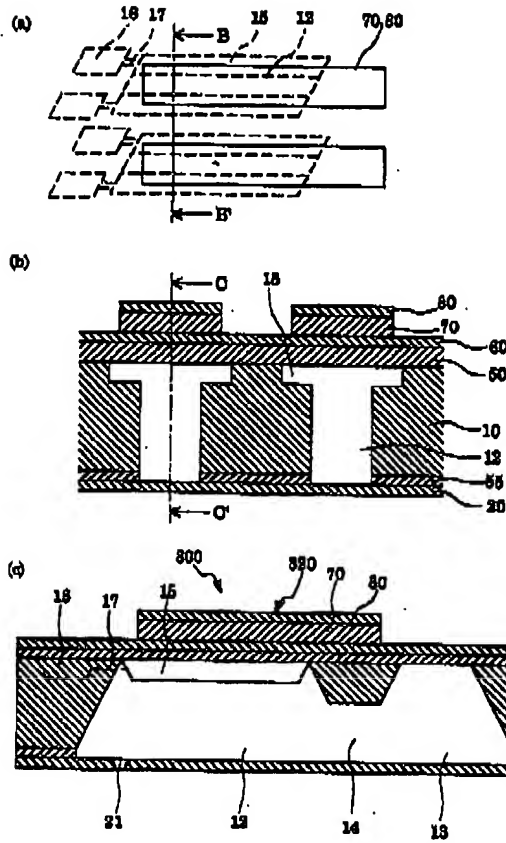
【図4】



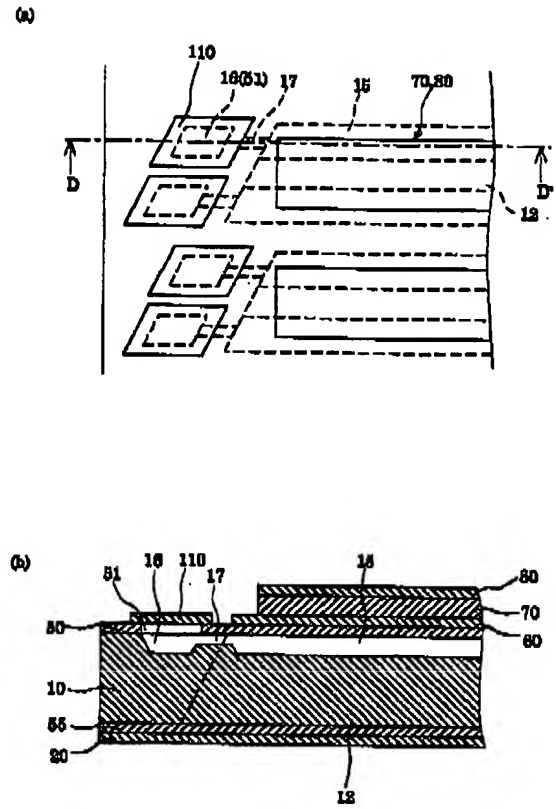
【図9】



【図6】



【図7】



【図10】

